



Zpracoval: Vojtěch Jelenecký, Jan Hejhal – S 27 100 Koncepce a plánování

Schválil: 20. 5. 2022 Stanislav Votruba – vedoucí sekce S 27 000 Koncepce sítě

Vydal: 31. 5. 2022 Rozhodnutím č. 19/2022 Jiří Kodad – ved. oddělení S 27 200 Technický controlling

Garant: Radek Hanuš – S 27 100 Koncepce a plánování

Prokazatelnost seznámení: ano

Oblast: K – Koncepce a správa sítí, V – Výstavba sítí, J – Jakost

Utajení: VEŘEJNÝ DOKUMENT

## A. ÚVODNÍ A OBECNÁ USTANOVENÍ

## A.1 Účel a cíl podnikové normy

Stanovit zásady pro navrhování nových sítí NN a úprav stávajících sítí NN na území, pro něž má PŘEdistribuce, a. s., (dále jen PŘEdi), licenci na distribuci, při respektování typologie řešeného území. Jedná se především o síť paprskově provozované, síť mřížové nebudou nově budovány ani stávající rozvíjeny.

## A.2 Související předpisy a řídicí dokumenty

Označení	Název předpisu
PN JA 501	Standardizace prvků v distribuční síti - Katalog prvků
PN JR 101	Technické požadavky na kabelové přípojkové a rozpojovací skříně NN
PN JR 102	Technické požadavky na pojistkové lišty a lištové odpínače NN
PN JT 101	Systém měření a sběru dat o zatížení v distribuční síti NN
PN JT 104	Technické požadavky na rozváděče NN v distribučních stanicích
PN KA 201	Zásady navrhování sítí 22 kV
PN KA 502	Připojování malých zdrojů elektřiny
PN KT 201	Řešení definitivních stanic připojovaných v síti 22 kV
PN KT 202	Opatření pro z odolnění sítí PŘEdi v zátopovém území
PN KT 203	Zásady řešení vestavěných distribučních transformačních stanic
PN ST 262	Nastavení jističe BL 1000
PN Sx xxx	(podnikové normy PŘEdi tvořící) Katalog prvků
ČSN EN 60038	Jmenovitá napětí CENELEC
PNE 33 0000 - 1	Ochrana před úrazem elektrickým proudem v distribučních soustavách a přenosové soustavě

## A.3 Klíčová slova

distribuční síť, kabel, rozváděč, transformátor, impedanční smyčka, měrný příkon

## A.4 Obsah

<b>1 VÝKLAD POJMŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>3</b>
<b>2 ZÁSADY PRO DIMENZOVÁNÍ NOVÝCH SÍTÍ NN.....</b>	<b>3</b>
2.2 SPOLEHLIVOST ROZVODNÉHO ZAŘÍZENÍ NN.....	4
2.3 TYPY ZÁSTAVBY.....	4
<b>3 DIMENZOVÁNÍ PRVKŮ.....</b>	<b>4</b>
3.1 DIMENZOVÁNÍ TRANSFORMÁTORŮ .....	4
3.2 DIMENZOVÁNÍ ROZVÁDĚČE NN .....	5
3.3 DIMENZOVÁNÍ KABELŮ .....	5
3.4 DIMENZOVÁNÍ ODBĚRNÝCH MÍST .....	6
3.4.1 Výkonové zatížení bytových odběrů.....	6
3.4.2 Výkonové zatížení nebytových odběrů.....	8
<b>4 ŘEŠENÍ SÍTĚ NN PRO JEDNOTLIVÉ DRUHY ZÁSTAVBY .....</b>	<b>9</b>
<b>5 ZVLÁŠTNÍ PŘÍPADY PŘIPOJENÍ.....</b>	<b>9</b>
<b>6 POJISTKY A JIŠTĚNÍ KABELOVÝCH VÝVODŮ NN .....</b>	<b>11</b>
<b>7 ZÁVĚREČNÁ USTANOVENÍ.....</b>	<b>11</b>
<b>PŘÍLOHA Č. 1 CENTRÁLNÍ OBLASTI SE SOUVISLOU ZÁSTAVBOU .....</b>	<b>12</b>
<b>PŘÍLOHA Č. 2 SÍDLIŠTNÍ ZÁSTAVBA .....</b>	<b>13</b>
<b>PŘÍLOHA Č. 3 VILOVÉ ČTVRTI, RODINNÉ DOMKY A ZÁSTAVBA V PŘÍMĚSTSKÝCH OBLASTECH A OBCÍCH .....</b>	<b>14</b>
<b>PŘÍLOHA Č. 4 ZVLÁŠTNÍ PŘÍPADY PŘIPOJENÍ .....</b>	<b>15</b>
<b>PŘÍLOHA Č. 5 KOEFICIENTY NESOUDOBOSTI, MĚRNÉ ZATÍŽENÍ.....</b>	<b>18</b>
<b>PŘÍLOHA Č. 6 PŘÍKLADY VÝPOČTU .....</b>	<b>22</b>

## A.6 Prokazatelnost seznámení

Rozsah: Vybrání zaměstnanci sekce S 24 000 Příprava staveb.

Forma: Zápisem do knihy poučení a kontrol.

Rozsah: Firmy zařazené v „Rejstříku zhotovitelů PREdi pro stavebně – montážní a projekční práce“ v zařazení „Projektant“ a s činností „Kabely NN“, nebo „TS“.

Forma: Umístěním PN na webové stránky PREdistribuce, a. s., a zasláním informačního e-mailu.

## B. ZNĚNÍ PODNIKOVÉ NORMY

## 1 Výklad pojmů a zkratk

Pojem	Význam
<b>A – základní elektrizace</b>	elektrické energie je užito pouze k osvětlení a k napájení běžných domácích spotřebičů (lednice, vysavače a elektronika)
<b>B – vyšší elektrizace</b>	elektrické energie je navíc, proti základní elektrizaci, užito k vaření a přípravě TUV (el. sporák, vařič, akumulární ohřev vody nebo průtokový ohřívač vody). Elektrické vytápění není zastoupeno.
<b>C – plná elektrizace</b>	elektrické energie je užito k vytápění, vaření a přípravě TUV (akumulární nebo přímotopné vytápění, el. sporák, akumulární ohřev vody nebo průtokovými ohřívači). Ohřev průtokovými ohřívači vody je možný při vzájemném blokování el. vytápění a ohřevu TUV. V rámci stupně C se uvažují 3 dílčí stupně C 1, C 2, C 3 podle způsobu vytápění.
<b>Sít' NN</b>	je zařízení pro přenos, přeměnu a rozvod elektřiny dvěma a více odběratelům
<b>Elektrická přípojka</b>	je zařízení určené k připojení elektrického zařízení jednoho odběratele, začíná odbočením od rozvodného zařízení směrem k odběrateli.
<b>Rozvodné zařízení</b>	nejsou elektrické přípojky a odběrná zařízení
<b>Maximum zatížení</b>	je maximální naměřená hodnota odebíraného výkonu v průběhu roku. Pokud nejsou dostupné naměřené hodnoty, uvažují se výpočtové hodnoty dle této PN.

Zkratka	Význam
<b>CZT</b>	Centrální zásobování teplem
<b>DTS</b>	Distribuční trafostanice
<b>EV</b>	Elektrické vozidlo
<b>MEg40</b>	Univerzální monitor MEg40
<b>MOO</b>	Maloodběr obyvatelstvo
<b>MOP</b>	Maloodběr podnikatelé
<b>MZE</b>	Malý zdroj elektřiny
<b>PQ</b>	Monitor kvality elektrické energie
<b>RD</b>	Rodinný dům
<b>RIS, SR</b>	Rozpojovací a jistící skříň
<b>SP, SS</b>	Přípojková skříň
<b>TENS</b>	Technicko-ekonomický návrh stavby
<b>TM</b>	Technické měřidlo
<b>TS</b>	Trafostanice
<b>VO</b>	Velkoodběr
<b>VOs</b>	Veřejné osvětlení

## 2 Zásady pro dimenzování nových sítí NN

- Při návrhu nových sítí nízkého napětí je třeba respektovat charakteristický typ zástavby v lokalitě, pro niž je síť navrhována. Je nutno přihlídnout k zastoupení ostatních médií (plyn, CZT) pro pokrytí energetických potřeb v řešeném území, a to jak v době návrhu, tak i s výhledem do budoucna (např. pokrytí požadavků pro nabíjení elektromobilů).
- Investice do nové transformace 22/0,42 kV je oprávněná v případě, že stávající DTS (sousední), tvořící jeden síťový celek, již překračují v základním zapojení optimální hodnoty výkonového

využití instalovaných transformátorů a přepojením nebo zásahy v síti NN nelze dosáhnout lepšího přerozdělení zátěže. Dále z technicko-ekonomických důvodů, kdy připojení nového odběru nebo zvyšování stávajícího odběru by vyvolalo vyšší investice do sítě NN, než jsou náklady na novou DTS v místě odběru, nebo kdyby přenos výkonu po síti NN způsobil neúměrný nárůst ztrát a tím zvýšení provozních nákladů. Vždy je ale třeba zvážit očekávaný budoucí vývoj v dané lokalitě a zajištění jeho pokrytí, zvláště pak s ohledem na pokrytí nabíjení elektromobilů.

- (3) Pro hodnocení zatížení vývodu nebo transformátoru je nutno vycházet z provozních zatížení transformátorů změřených PQ nebo MEg40, případně z měření distribuční sítě v rámci základních provozních měření nebo z měření účelově provedených. Z těchto údajů vychází provozní zatížení transformátorů a vývodů.

## 2.2 Spolehlivost rozvodného zařízení NN

Základním hlediskem pro zajištění spolehlivosti dodávky v síti NN je strukturální kritérium (N -1), které znamená, že návrh sítě musí být proveden tak, aby v případě vyřazení kteréhokoli prvku přenosového řetězce bylo možno obnovit dodávku provozními manipulacemi v síti, případně odpojením vadného kabelu v přípojkové skříní. Spolehlivost sítě významně ovlivňuje její jednoduché a přehledné schéma s optimálním počtem dělicích skříní. Vyžaduje-li splnění tohoto kritéria zjevně nepřiměřené investiční náklady pro PREdi i odběratele, nevylučuje se ve výjimečných případech, aby jednotliví odběratelé nebo malé skupiny odběratelů, byly dočasně nebo i trvale připojeny bez splnění tohoto kritéria.

## 2.3 Typy zástavby

Na území hlavního města Prahy je možno vysledovat charakteristické typy zástavby, které dovolují zobecnit odhad budoucího chování rozhodujících skupin odběratelů zastoupených v daném typu zástavby a umožňují tak optimální řešení sítě NN s ohledem na dosahované plošné hustoty zatížení:

- |   |                                     |   |
|---|-------------------------------------|---|
| a) centrální oblasti se souvislou zástavbou | $\sigma = 10 - 30 \text{ MVA/km}^2$ | velká hustota bytů, intenzivní využití nebytových prostor |
| b) sídliště                                 | $\sigma = 2,5 - 8 \text{ MVA/km}^2$ | sídlíštní zástavba  |
| c) vilové čtvrti, rodinné domky             | $\sigma = 1,5 - 5 \text{ MVA/km}^2$ | nízkopodlažní zástavba, RD a zástavba v okrajových obcích |

## 3 Dimenzování prvků

### 3.1 Dimenzování transformátorů

- (1) Základní transformační jednotkou pro užití v distribučních sítích PREdi je stroj 630 kVA. Pro pokrytí odběrů v centrálních částech města s plošnou hustotou zatížení nad cca  $\sigma = 20 \text{ MVA/km}^2$  je ekonomicky oprávněné budování DTS o výkonu  $2 \times 630 \text{ kVA}$ , a to i doplněním transformátoru a rozváděče NN do stávající jednostrojové DTS, pokud to její dispozice umožňuje.
- (2) Optimální zatěžování strojů je stanoveno s ohledem na možné zálohování havarovaného stroje na cca 70 % jmenovité hodnoty stroje pro centrální i okrajové oblasti. Při projektování nových strojů se uvažuje s optimálním zatěžováním transformátorů a *přetěžování strojů v základním zapojení sítě se nedoporučuje*. Při návrhu sítě je nutné kontrolovat, zda je možné havarovaný stroj zálohovat z okolních dTS.
- (3) Pro řešení mimořádných provozních stavů v ES PREdi je přípustné dočasně přetěžovat distribuční transformátory, které přebírají vypadlý transformační výkon a to do hodnoty 1,2 násobku nastaveného jmenovitého proudu jističe. Přetěžování je dáno nastavením

charakteristiky nadproudové spouště výkonového jističe. Podrobnosti nastavení výkonového jističe jsou v příslušných normách řady PN ST XXX.

- (4) V rozvojových oblastech s očekávaným budoucím významným rozvojem požadavků na zajištění nabíjení elektromobilů, je vhodné v rámci návrhu stanice počítat s prostorovou rezervou na případné doplnění dalšího stroje, nebo prostorem pro rozšíření dTS.

Tabulka č. 1 Hodnoty zatěžování transformátorů 22/0,42 kV v [A]

Trafo 22/0,42 kV	70%	80%	90%	100%	110%	120%
630 kVA	606	693	779	866	953	1039
400 kVA	385	440	495	550	605	660

Tabulka č. 1a Hodnoty zatěžování starších transformátorů 22/0,4 kV v [A]

Trafo 22/0,4 kV	70%	80%	90%	100%	110%	120%
630 kVA	637	728	819	910	1001	1092
400 kVA	405	462	520	578	636	694

### 3.2 Dimenzování rozváděče NN

Rozváděč je řešen včetně dimenze v PN KT 201 a v Katalogu prvků je uveden typ požadovaného rozváděče včetně parametrů.

### 3.3 Dimenzování kabelů

- (1) Pro řešení sítě NN je, z hlediska celkových nákladů na zemní práce a kabely, ve všech lokalitách ekonomicky odůvodněné použití kabelů  $3 \times 240 + 120 \text{ mm}^2$  (parametry a typ dle Katalogu prvků). V Katalogu prvků jsou uvedeny veškeré parametry tohoto kabelu včetně jmenovitých zatěžovacích proudů. V technicky nebo ekonomicky odůvodněných případech je možno použít nižší průřez. Pro jednotlivé paprsky sítě provozované v základním zapojení je nutno kontrolovat přípustnou délku kabelu s ohledem na dovolené úbytky napětí a impedanci smyčky, dle platných technických norem, zejména ČSN EN 60038 a PNE 33 0000 - 1. Při řešení větších celků nad 2 DTS se sítí NN je třeba, aby projektant, zpracovatel zadání stavby, předložil výpočet chodu navrhované sítě. Rozsah výpočtu musí být následující:

- Při navrženém rozepnutí sítě musí být kontrolovány proudy ve větvích, úbytky napětí v uzlech a zatížení nových i stávajících TS.
- Pro všechny nově navrhované TS musí být proveden i výpočet zatížení při stavech N-1 vyřazených DTS. Výpadek stávajících TS se nezkoumá, neboť zapojením nové TS se situace zcela jistě nezhorší. Stav N-1 se posuzuje při zatížení sítě 80 % maximálního zatížení a kontrolují se proudy ve větvích a zatížení všech TS.

- (2) Výpočty se neprovádí v těchto případech:

- V centrální oblasti při zahušťování DTS.
- Při zapojení nové TS do sítě NN, kdy se zapojují pouze kabely procházející kolem TS.
- Z TS se provádějí pouze přímé vývody do stávajících skříní SR pro posílení sítě.
- Z TS se připojuje přímými vývody velký odběratel.

- (3) Parametry sítě:

- jmenovité napětí  $U_n = 230 \text{ V}$
- účinník 0,95

- (4) ČSN EN 60038 doporučuje, aby odchylka od jmenovitého napětí v předávacím místě za normálních podmínek nepřesáhla  $\pm 10\%$ . Velikost úbytku napětí v síti NN je závislá také na úbytku napětí v síti VN a na úbytcích napětí v instalacích objektů. Proto by při výpočtech sítě NN neměl úbytek napětí přesáhnout hodnotu  $-7\% U_n$ . Při takto navržené síti NN by v praxi nemělo být nejnižší napětí sítě pod  $-10\% U_n$ .

### 3.4 Dimenzování odběrných míst

- (1) Hodnoty jistění jednotlivých odběrných míst musí být v souladu s povolenými spotřebiči. Pro zpracování návrhu sítě (TENS) je třeba vycházet ze znalosti konkrétních výkonových potřeb objektů.
- (2) Pro ekonomický návrh sítě má rozhodující význam minimalizace připojovaných výkonů, které odpovídají skutečným potřebám odběratele. Dimenze hlavního jistění objektu pak musí odpovídat pravidlům selektivity jistění.

#### 3.4.1 Výkonové zatížení bytových odběrů

- (1) Hodnoty uvedené v Tab. č. 2 slouží pro určení měrného příkonu 1 bytové jednotky v souboru N bytových jednotek na všech úrovních hladiny NN (přípojková skříň, vývod NN, dTS). Detailní výpočet a hodnoty pro další počty b.j. jsou uvedeny v Příloze 5 této normy.
- (2) U bytového odběru je nutné zohlednit potřeby budoucí elektromobility. Pro 10 a více bytových jednotek se uvažuje rezerva 1 kW na každé rezidenční parkovací stání v souboru. Pokud není počet parkovacích stání známý, lze zjednodušeně uvažovat 1 kW na bytovou jednotku. Pro méně než 10 OM v souboru se elektromobilita řeší individuálně.

Tabulka č. 2 Měrný příkon bytových odběrů v maximu odběru (bez rezervy 1 kW/p.s.)

[kW/b.j.]	N (počet b.j.)	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
netopné sazby	RD	2,13	1,82	1,69	1,61	1,56	1,52	1,48	1,46	1,44	1,42
	byty	1,33	0,99	0,84	0,75	0,69	0,64	0,61	0,58	0,56	0,54
ohřev TUV	RD, byty	2,71	2,33	2,16	2,05	1,98	1,93	1,89	1,86	1,83	1,81
topné sazby	RD	5,57	4,77	4,42	4,21	4,07	3,97	3,88	3,82	3,76	3,72
	byty	3,49	2,60	2,20	1,96	1,80	1,68	1,59	1,52	1,46	1,40

- (3) Základní charakteristické typy zástavby:

#### a) Centrální oblasti

Parametry zástavby:

Charakteristika	vícepodlažní bytové domy
Hustota zástavby	200 ÷ 500 b.j./km kabelu
Průměrná plocha bytu	85 m <sup>2</sup>
Energie pro vytápění	CZT, plyn, výjimečně elektřina
Uvažované stupně elektrizace	A, B, výjimečně C
Rozsah počtu bytových jednotek	1000 ÷ 5 000 b.j.

### b) Sídliště

Parametry zástavby:

Charakteristika	vícepodlažní bytové domy
Hustota zástavby	200 ÷ 300 b.j./km sítě
Průměrná plocha bytu	65 m <sup>2</sup>
Energie pro vytápění	CZT
Uvažované stupně elektrizace	A, B1
Rozsah počtu bytových jednotek	500 ÷ 10 000 b.j.

### c) Vilové čtvrti, RD a okrajové obce

Parametry zástavby:

charakteristika	nízkopodlažní a individuální zástavba
hustota zástavby	40 - 100 b.j./km kabelu
průměrná plocha bytu	90 m <sup>2</sup>
energie pro vytápění	plyn, elektro, výjimečně CZT
uvažované stupně elektrizace	A, B, C
rozsah počtu bytových jednotek	200 ÷ 1000 b.j.

Tabulka č. 3 Trend nárůstu zatížení v [%/rok]<sup>1</sup>

stupeň elektrizace	meziroční nárůst zatížení r [%/rok]
A	0,5
B 1, B 2	0,7
C 1, C 2, C 3	0

<sup>1</sup> V normě uvedené měrné příkony pro rezidenční zástavbu již zahrnují nárůst zatížení dle trendu v následujících 10 letech



**3.4.2 Výkonové zatížení nebytových odběrů**

- (1) Vzorce pro stanovení zatížení nebytových odběrů jsou určeny především pro plánovanou zástavbu. Zatížení stávajících nebytových odběrů, pokud je to možné, určíme z měření zatížení, instalovaného výkonu nebo obchodních údajů – TM.
- (2) Výkonové podklady jsou stanoveny na základě velikosti objektu, vyjádřené pomocí zvoleného parametru ( $m^2$  hrubé podlahové plochy, případně půdorysná plocha násobená počtem podlaží).
- (3) Hodnoty uvedené v Tabulce 4 nezahrnují příkon pro elektromobilitu, kterou je nutné započítat zvlášť. Pokud není blíže specifikována, je třeba počítat příkon 1 kW na každé parkovací stání.

Tabulka č. 4 Výpočet maximálního zatížení nebytových odběrů

Zařízení	Hrubá podlahová plocha - p [ $m^2$ ]	max. zatížení - $P_{maxn}$ [kW]
Školská a výchovná*	MŠ	$35 + 0,0035.p$
	ZŠ	$95 + 0,003.p$
	SŠ	$44 + 0,0056.p$
	VŠ	$24 + 0,006.p$
Zdravotnická	polikliniky	$18 + 0,0065.p$
Restaurační*	restaurace MOP	$15 + 0,0678.p$
	restaurace VO	$50 + 0,051.p$
	rychlá občerstvení	$94 + 0,05.p$
Ubytovací (hotely)	MOP ( $p < 7\,500\,m^2$ )	$40 + 0,021.p$
	VO ( $p > 7\,500\,m^2$ )	$439 + 0,013.p$
Obchody	supermarkety	$43 + 0,046.p$
Administrativní	MOP	$40 + 0,02.p$
	VO	$55 + 0,06.p$
Skladová	$p < 10\,000\,m^2$	$52 + 0,02.p$
	$p > 10\,000\,m^2$	$340 + 0,005.p$
Čerpací stanice	benzinové pumpy	$46 + 0,04.p$
Podzemní garáže		$0,02.p$

\*) hodnoty zatížení obsahují i konvektomaty.

- (4) U nebytového odběru napájeného ze sítě NN je nutné upravit maximální zatížení nebytového odběru vzhledem k době maxima počítané sítě.
- (5) Poměrné zatížení nebytového odběru v jednotlivých částech dne vzhledem k maximu daného typu nebytového odběru je uvedeno v Tabulce č. 5.



Tabulka č. 5 Poměrné zatížení nebytových odběrů vzhledem k jejich maximu v jednotlivých částech dne  $f_s$  [ - ]

	dopoledne	odpoledne	večer	noc
školská a zdravotní zařízení	1,0	1,0	0,5	0,1
restaurace	0,6	0,9	1,0	0,2
obchody, služby	1,0	1,0	0,8	0,2
podzemní garáže	1,0	1,0	1,0	0,8

## 4 Řešení sítě NN pro jednotlivé druhy zástavby

- (1) Obecné zásady pro návrh sítí platné pro všechny lokality jsou maximální jednoduchost a přehlednost schéma, redundance odpovídající strukturálnímu kritériu (N - 1), minimalizace počtu rozpojovacích bodů v síti a minimalizace počtu propojek nevyužívaných v základním zapojení.
- (2) Sít' bude provedena kabely smyčkovánými přes přípojkové skříně (SP) vedenými mezi dvěma stanicemi (DTS) s rozpojovací skříní umístěnou v ideálním případě v elektrickém středu větve. Z důvodu zachování jednoduchosti sítě se vzájemné propojování těchto rozpojovacích skříní **zásadně neprovádí**. Počet zasmyčkováných skříní a jejich jištění se určí dle požadovaných příkonů jednotlivých přípojek. Délka kabelu z TS do rozpojovací skříně musí vyhovět kontrolnímu výpočtu na úbytek napětí a impedanci smyčky. V příloze jsou uvedeny následující typy zástavby:
  - a) Centrální oblasti se souvislou zástavbou (Příloha č. 1)
  - b) Sídliště (Příloha č. 2)
  - c) Vilové čtvrti, rodinné domky v příměstských oblastech (Příloha č. 3)

## 5 Zvláštní případy připojení

- (1) Městský mobiliář – připojení těchto drobných měřených odběrů je možno řešit jednofázovou T odbočkou s jištěním.
- (2) Nově vznikají v síti NN lampy VO s možností umístění veřejné uliční dobíjecí infrastruktury, tzv. EV Ready lampy. Tyto mají ve speciální patici umístěnou přípojkovou skřín' pro napájení dobíjení EV a případně dalších smart řešení. U EV Ready lamp tak zaniká vazba na stávající síť VO.
- (3) Do NN sítě se EV Ready lampy zapojují podle příslušného typového zapojení dané sítě dle KA 101 (centrální oblasti se souvislou zástavbou – příloha č. 1, sídliště – příloha č. 2, vilové a okrajové části – příloha č. 3) a to na základě těchto pravidel:
  - a) Pokud to výkonové a napěťové poměry na stávajícím vedení NN dovolí, veřejná uliční dobíjecí infrastruktura se připojí zasmyčkováním stávajícího NN kabelu v ulici do přípojkové skříně v patici EV Ready lampy. Při návrhu je třeba uvažovat s možností umístění privátní dobíjecí infrastruktury v okolní zástavbě, kde je možnost parkování na pozemku (zejména oblasti dle přílohy č. 3). Při výpočtu se uvažují výkony a soudobosti dle Tabulky 10. Doporučení na maximální počet EV Ready lamp na vývodu nelze specifikovat, vždy záleží na místních podmínkách.
  - b) Pokud to výkonové a napěťové poměry na stávajícím vedení NN nedovolí, veřejná uliční dobíjecí infrastruktura se připojí samostatným kabelovým vedením mezi TS a RIS či mezi TS a TS. Při výpočtu se uvažují příkony a soudobosti dle Tabulky 10 v Příloze 5 tohoto dokumentu. Maximální očekávaný počet lamp EV Ready na tento nový vývod je 10 (resp.

20 dobíjecích bodů), podrobnosti v Příloze 5. Pokud dojde k implementaci řízení dobíjení v DS, je možné připojit na nový vývod i více EV Ready lamp.

V příloze č. 4c jsou tyto dvě varianty ideově zakresleny.

Poznámka: Z přípojkové skříně EV Ready lampy je napájeno i samotné svítidlo VO, které je však evidováno jako zvláštní odběrné místo. Ostatní lampy VO v uličním prostoru, které nejsou určeny pro dobíjení, mají zachováno napájení z příslušného zapínacího místa.

- (4) V případě veřejné uliční dobíjecí infrastruktury bez vazby na VO se dobíjecí infrastruktura připojí přednostně zasmyčkováním kabelu vedoucího mezi TS a RIS či mezi TS a TS. Při výpočtu se použije Tabulka 10.
- (5) Při připojování dobíjecí infrastruktury na veřejných parkovištích (např. P+R či parkovací plochy na sídlištích provozovaná soukromým provozovatelem) lze zpravidla uvažovat s připojením do 20 dobíjecích bodů na TS (platí při 11 kW na jedno místo), pokud není aplikováno řízení výkonu dobíjení. Pokud bude pro odběrné a předávací místo použito řízení dobíjení, připojuje se pouze žadatelem udaný soudobý příkon.
- (6) Při vyřizování žádosti o připojení parkoviště je třeba nové připojení dimenzovat s ohledem na budoucí rozvoj dobíjení a toto zohlednit ve způsobu připojení do kabelové sítě (preferováno napájení přímo z TS nebo z výkonově dostatečně silné RIS). Při připojování příkonu pro dobíjení na parkovištích je obecně nutné přihlídnout k těmto kritériím:
  - a) maximálnímu zatížení transformátoru,
  - b) velikost úbytku napětí vyvolaný připojením dobíjecího místa je v případě připojení na kabel s normálními odběry 3 %, v případě čistě dobíjecí smyčky NN je to 5 %.
  - c) Při návrhu je také nutné respektovat impedanci smyčky a kontrolovat jištění.
- (7) Developerské projekty s elektromobilitou, kde celkový příkon na smyčce včetně elektromobility nepřesáhne 200 kW, jsou připojovány dle schématu v Příloze č. 4d), tj. jedním vývodem.
- (8) Developerské projekty s elektromobilitou (max. 150 kW), kde celkový příkon na smyčce je v rozsahu 200-350 kW, jsou připojovány dle schématu v Příloze č. 4e), tj. jedním vývodem a posilujícím kabelem do bodu rozpojení s připojenou elektromobilitou. Toto schéma se též uplatní při doplňování rozpracovaných projektů o elektromobilitu.
- (9) Developerské projekty s elektromobilitou, kde celkový příkon na smyčce včetně elektromobility přesahuje 350 kW, jsou připojovány dle schématu v Příloze č. 4f), tj. dvěma smyčkami.
- (10) Rychlonabíjecí stanice připojované do NN jsou brány jako odběrná místa s vyšším příkonem a jejich posouzení se provádí stejně, jako u jiných výkonově obdobných žádostí.
- (11) Bodové odběry vyšších hodnot pro komerční účely a pro účely napájení dobíjecí infrastruktury elektromobilů budou připojeny:
  - a) do smyčky a napájeny přímým kabelem z DTS (viz Příloha č. 4a).
  - b) samostatnými vývody NN z vhodné DTS (viz Příloha č. 4b).
- (12) Požadavek na vyšší zajištění dodávky v sítích NN nelze z technicko-ekonomických důvodů zajistit.
- (13) MZE jsou připojovány dle PN KA 502.

## 6 Pojistky a jištění kabelových vývodů NN

- (1) Orientační maximální délky kabelů pro síť TN-C 400/230V a čas vypnutí poruchy 30 s z hlediska maximální impedance smyčky jsou uvedeny v následující tabulce:

Tabulka č. 6: Maximální impedance kabelů

$I_n$ pojistky (A)	$I_a$ (kA)	Maximální impedance smyčky $Z_s$ (30 s) (mΩ)	Maximální délka kabelu AYKY 3× 185 + 95 (m)	Maximální délka kabelu AYKY 3× 240 + 120 (m)
350	1,310	175,573	-	327
315	1,200	191,667	-	373
250	0,794	289,673	479	616
224	0,682	337,243	578	736
200	0,586	392,491	691	873
160	0,482	477,178	866	1086
125	0,326	705,521	1313	1636
100	0,268	858,209	1616	2007

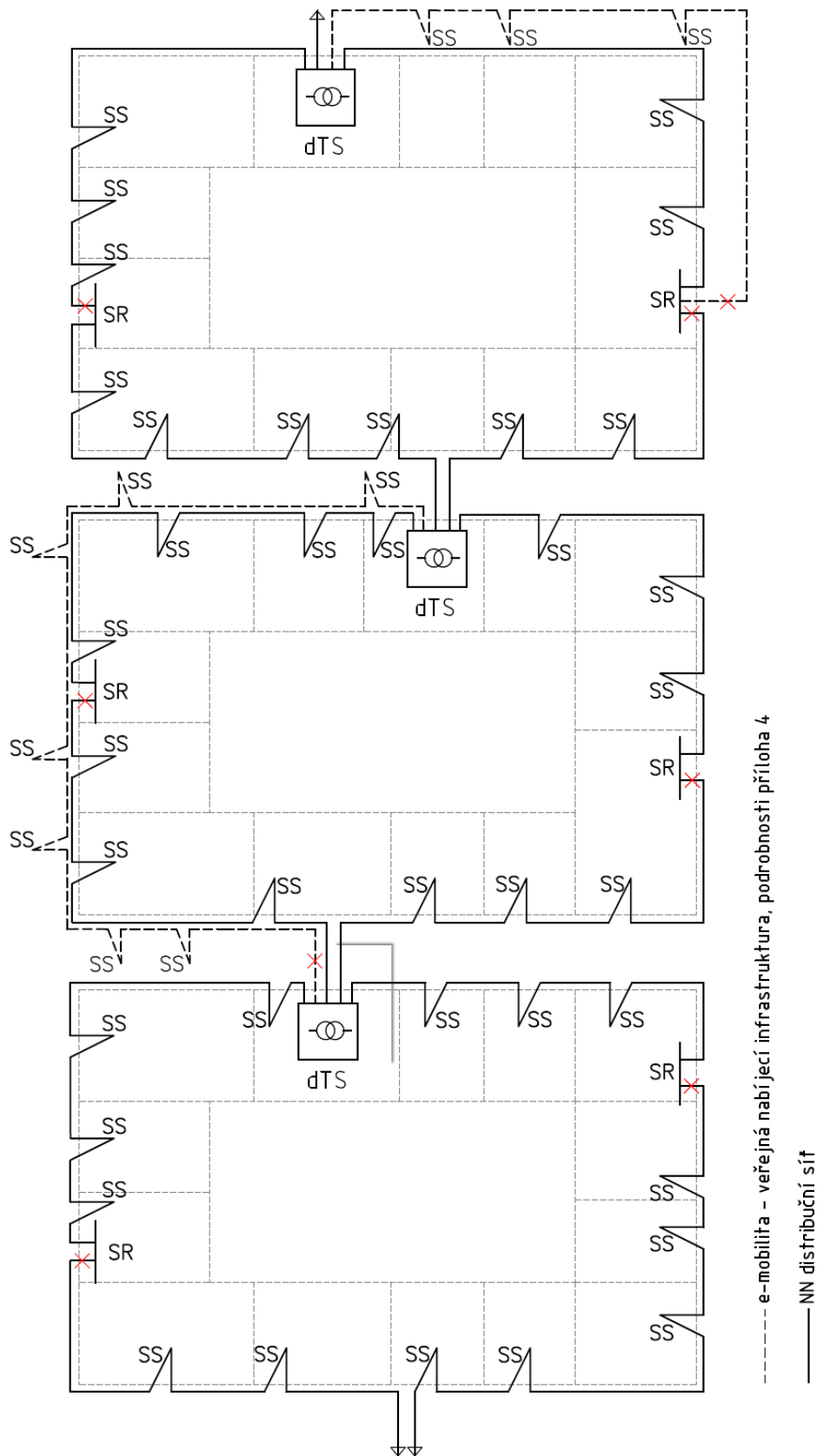
- (2) Ve výpočtu v tabulce není zohledněn úbytek napětí na konci kabelu, dovolené oteplení při zkratu, přizemnění PEN v trase.
- (3) Každý návrh sítě (rekonstrukce, nová) je potřeba kontrolovat z hlediska úbytku napětí, zkratu a oteplení výpočtem v projektu, stejně tak i kontrolovat impedanci smyčky, viz bod 3.3. této PN.

## 7 Závěrečná ustanovení

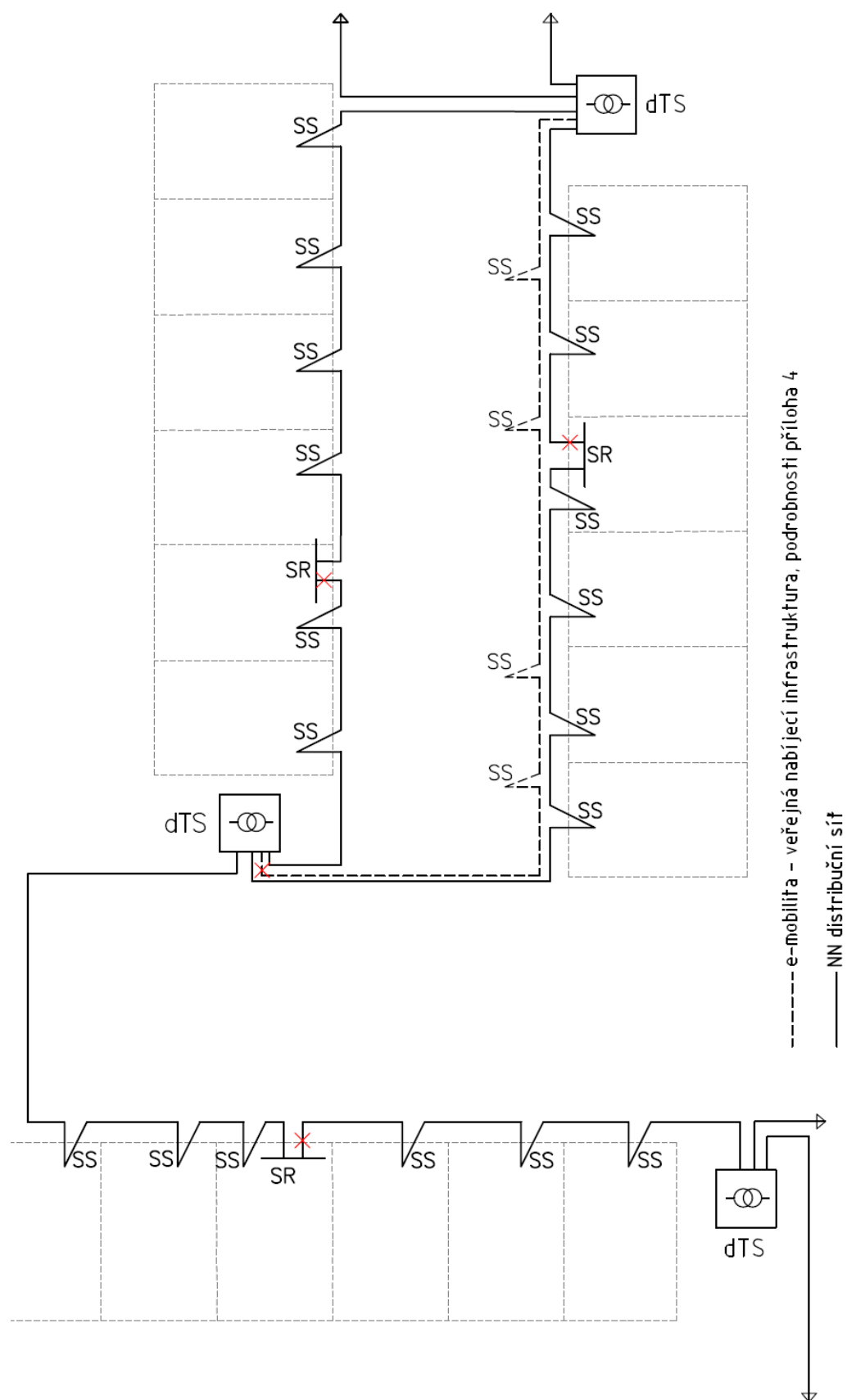
- (1) Při řešení rekonstrukcí stávajících stanic je třeba zvažovat zvyšování instalovaného výkonu v souladu se zásadami pro zatěžování transformátorů a řešení sítě NN.
- (2) Nedílnou součástí zvažované rekonstrukce stanice musí být jak část VN, transformátor, tak i rozváděč NN.
- (3) V případě, že stávající NN rozváděč má více vývodů než doporučuje PN KT 201, je nutno zvážit účelný zásah do sítě NN, umožňující její zjednodušení. V odůvodněných případech je možno rekonstruovat rozváděč NN ve stávajícím rozsahu.
- (4) Řešení připojení odběratele (MOP, MOO) v odůvodněných případech (např. zvýšený požadavek na příkon pro dobíjení elektromobilů v bytových domech) přímými vývody NN z TS 22/0,42 kV je možné výhradně z distribučních stanic PREdi s distribucí NN PREdi (Příloha č. 4a, 4b).
- (5) Připojení odběratele PREdi ze stanice jiného odběratele jako přepravce elektřiny je pro nová odběrná místa **vyloučeno**. U stávajících odběrů bude změna provedena při požadavku odběratele na změnu velikosti odběru nebo změnu smlouvy.

**C. PŘÍLOHY**

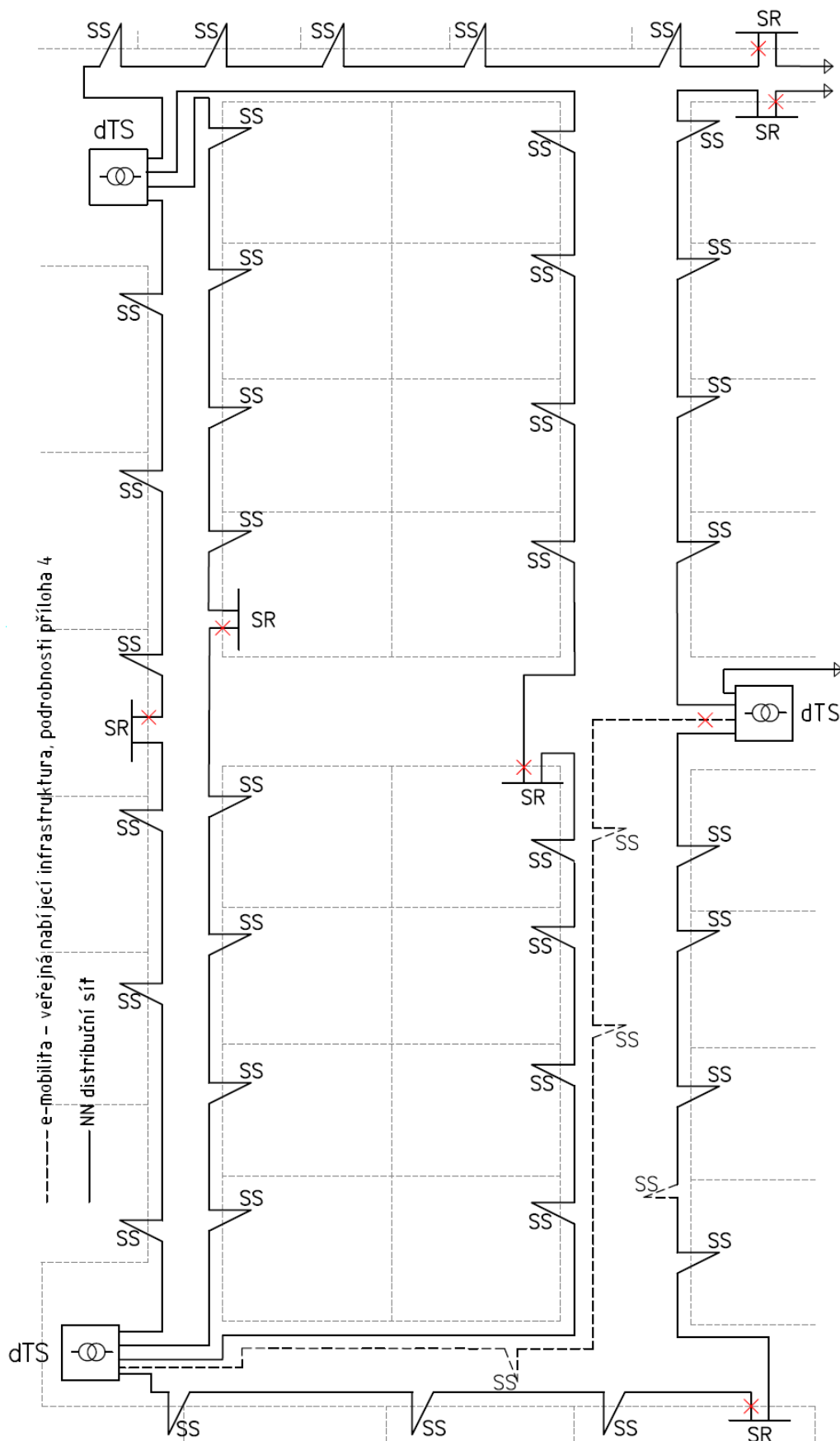
**Příloha č. 1 Centrální oblasti se souvislou zástavbou**



## Příloha č. 2 Sídlišťní zástavba

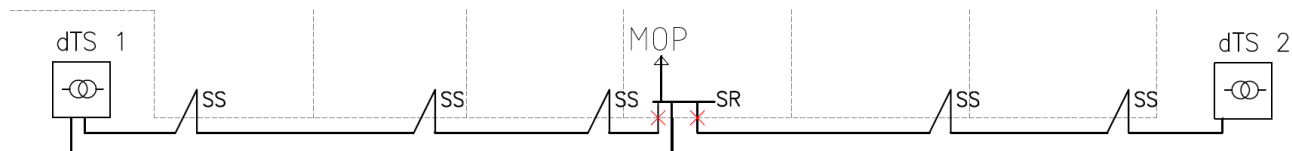


### **Příloha č. 3   Vilové čtvrti, rodinné domky a zástavba v příměstských oblastech a obcích**



## Příloha č. 4 Zvláštní případy připojení

Příloha 4a) – odběratel se samostatným vývodem z TS



Příloha 4b) – MOP s připojením přímo z TS

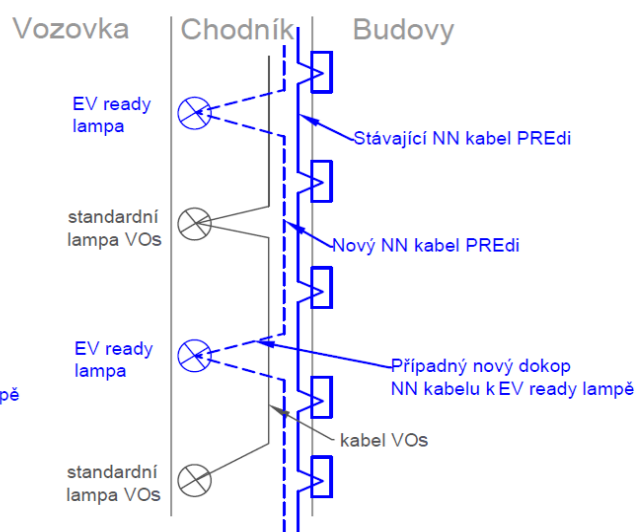
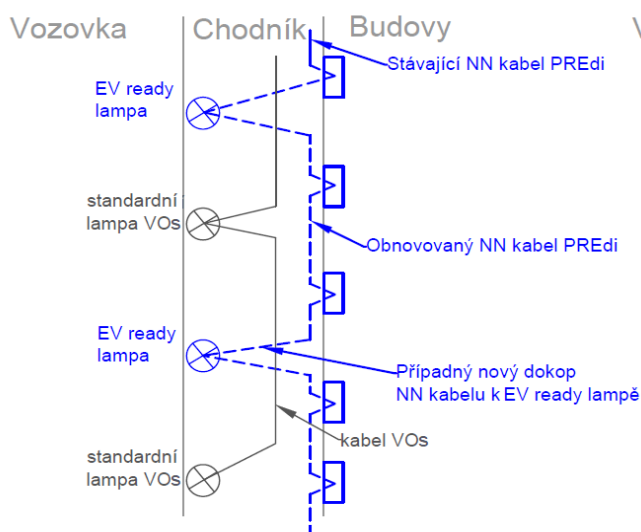
NN kabely vedeny ve veřejné komunikaci – v majetku PREdi  
 NN kabely vedeny v soukromém objektu – v majetku odběratele



Příloha 4c) – Možná zapojení EV Ready lamp do distribuční sítě

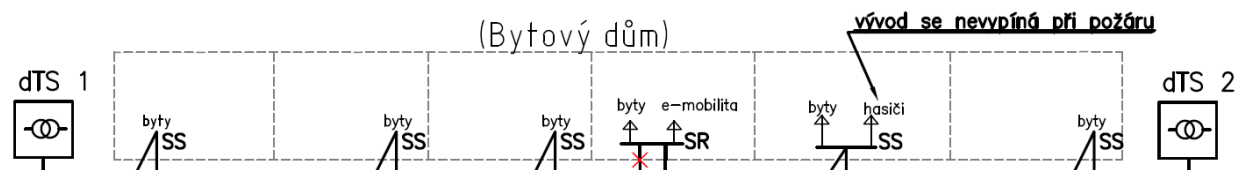
Připojení EV ready lamp na stávající síť

Připojení EV ready lamp na nový vývod z TS/RIS

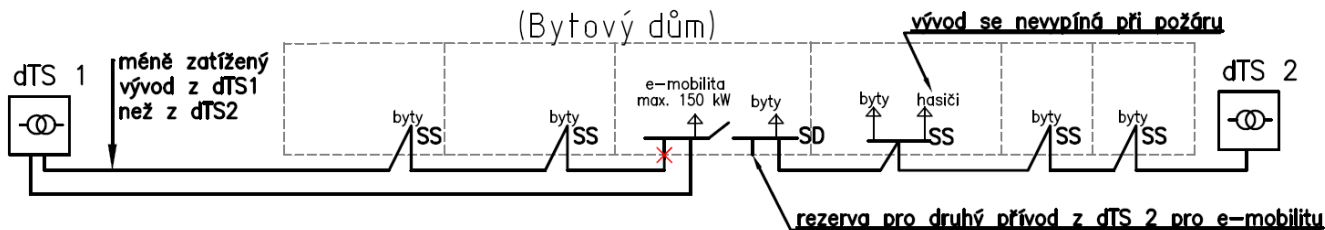




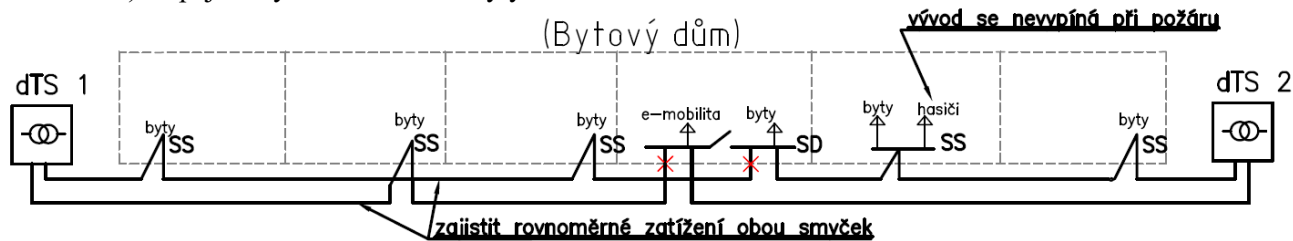
Příloha 4d) Napájení bytového domu – byty + elektromobilita celkem do 200 kW



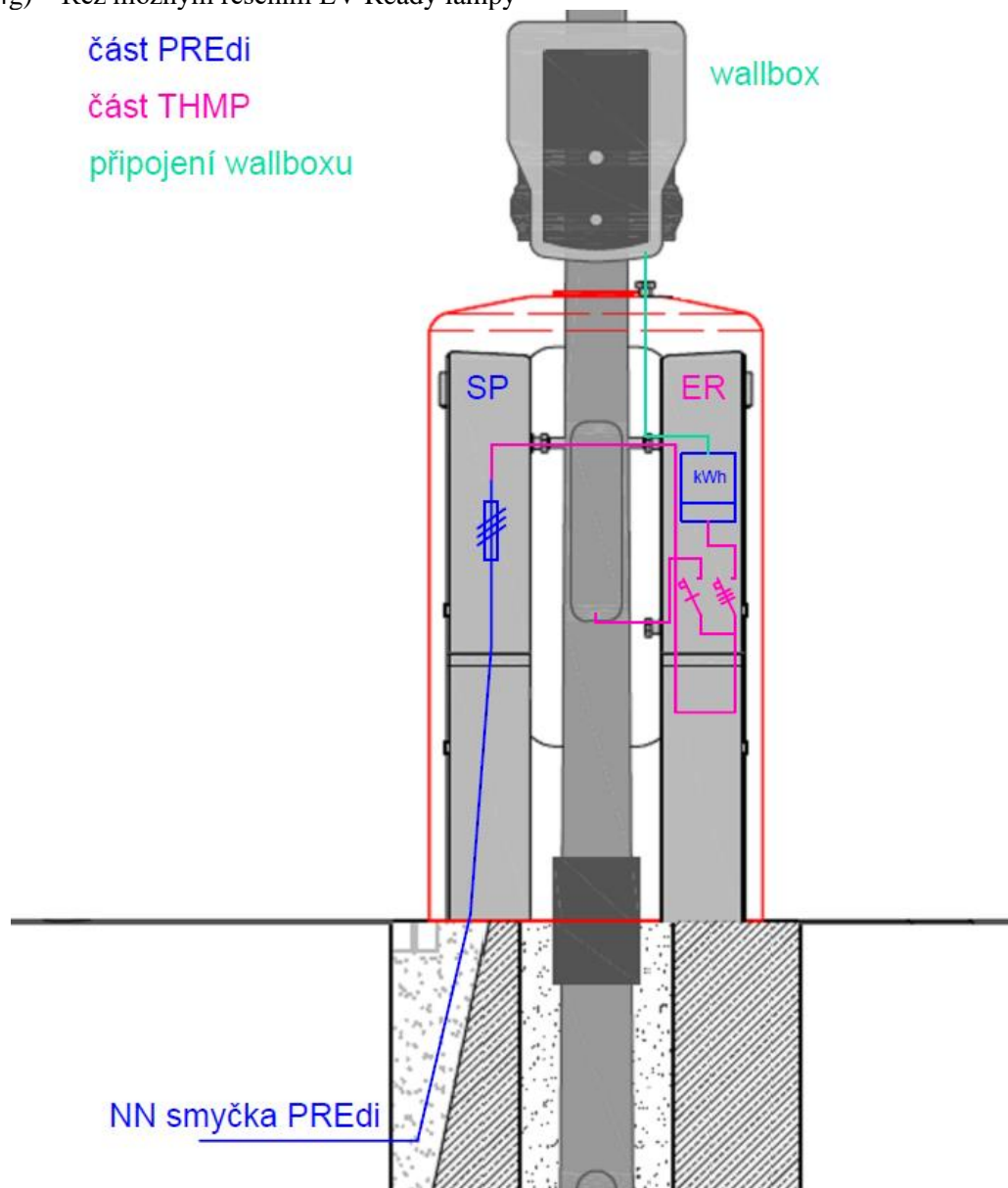
Příloha 4e) Napájení bytového domu – byty + elektromobilita (max 150 kW) celkem do 200-350 kW



Příloha 4f) Napájení bytového domu – byty + elektromobilita celkem nad 350 kW



Příloha č. 4g) – Řez možným řešením EV Ready lampy



## Příloha č. 5 Koeficienty nesoudobosti, měrné zatížení

Pro výpočet maximálního zatížení bytových souborů při návrhu sítě NN byla využita metodika dle ČSN 33 2130, která byla dále upřesněna na základě hodnot z průběhových měření v distribuční síti. Tyto hodnoty byly následně navýšeny tak, aby odpovídaly zatížení za 10 let při nárůstu zatížení dle Tabulky č. 3.

Základem pro výpočet je zařazení odběrného místa do jedné z následujících skupin:

- netopné sazby (elektrizace A, B1 – sazby D01d a D02d)
- ohřev TUV (elektrizace B2 – sazba D25d)
- topné sazby (elektrizace C – sazby D35d, D45d, D56d, D57d)

Pro jedno odběrné místo je soudobý příkon na vstupu do bytové jednotky/rodinného domu stanoven následovně:

	$P_{1\text{ OM}}$ [kW]
netopné sazby	8,41
ohřev TUV	10,72
topné sazby	22,00

Pro vyšší počet odběrných míst je soudobý příkon na vstupu do jednotky násoben počtem jednotek a korigován soudobostním koeficientem. Ty se liší v závislosti na tom, zda jde o rodinné domy, nebo bytové jednotky (s výjimkou u ohřevu TUV, kde se uplatní koeficienty pro rodinné domy též u bytových jednotek). Pro rodinné domy je základní koeficient pro nekonečný počet b.j. 0,13, pro byty pak 0,02. Soudobostní koeficienty jsou následující:

Tabulka č. 7 Soudobostní koeficienty pro rodinné domy

počet b.j.	koef. nesoudobosti	počet b.j.	koef. nesoudobosti	Počet b.j.	koef. nesoudobosti
1	1,00	21	0,32	50	0,25
2	0,75	22	0,32	60	0,24
3	0,63	23	0,31	70	0,23
4	0,57	24	0,31	80	0,23
5	0,52	25	0,30	90	0,22
6	0,49	26	0,30	100	0,22
7	0,46	27	0,30	200	0,19
8	0,44	28	0,29	300	0,18
9	0,42	29	0,29	400	0,17
10	0,41	30	0,29	500	0,17
11	0,39	31	0,29	600	0,17
12	0,38	32	0,28	700	0,16
13	0,37	33	0,28	800	0,16
14	0,36	34	0,28	900	0,16
15	0,35	35	0,28	1000	0,16
16	0,35	36	0,28	nad 1000	0,16
17	0,34	37	0,27		
18	0,34	38	0,27		
19	0,33	39	0,27		
20	0,32	40	0,27		

Tabulka č. 8 Soudobostní koeficienty pro byty

počet b.j.	koef. nesoudobosti	počet b.j.	koef. nesoudobosti	Počet b.j.	koef. nesoudobosti
1	1,00	21	0,23	50	0,16
2	0,71	22	0,23	60	0,15
3	0,59	23	0,22	70	0,14
4	0,51	24	0,22	80	0,13
5	0,46	25	0,22	90	0,12
6	0,42	26	0,21	100	0,12
7	0,39	27	0,21	200	0,09
8	0,37	28	0,21	300	0,08
9	0,35	29	0,20	400	0,07
10	0,33	30	0,20	500	0,06
11	0,32	31	0,20	600	0,06
12	0,30	32	0,19	700	0,06
13	0,29	33	0,19	800	0,05
14	0,28	34	0,19	900	0,05
15	0,27	35	0,19	1000	0,05
16	0,27	36	0,18	nad 1000	0,05
17	0,26	37	0,18		
18	0,25	38	0,18		
19	0,24	39	0,18		
20	0,24	40	0,17		

Tabulka č. 9 Měrný příkon na jedno odběrné místo při daném počtu odběrných míst podle využití elektřiny a typu b.j.

Počet b.j.	netopné sazby		ohřev TUV	topné sazby	
	RD	byty	RD, byty	RD	byty
1	8,41	8,41	10,72	22,00	22,00
2	6,27	6,00	7,99	16,39	15,69
3	5,32	4,93	6,78	13,91	12,89
4	4,75	4,29	6,06	12,43	11,22
5	4,36	3,85	5,57	11,42	10,08
6	4,08	3,53	5,20	10,67	9,24
7	3,86	3,28	4,92	10,09	8,59
8	3,68	3,08	4,69	9,63	8,06
9	3,53	2,92	4,50	9,24	7,63
10	3,41	2,77	4,34	8,91	7,26
11	3,30	2,65	4,21	8,63	6,94
12	3,21	2,55	4,09	8,39	6,66
13	3,12	2,45	3,98	8,17	6,42
14	3,05	2,37	3,89	7,98	6,20
15	2,98	2,30	3,80	7,80	6,01
16	2,92	2,23	3,73	7,65	5,83
17	2,87	2,17	3,66	7,50	5,67
18	2,82	2,11	3,59	7,37	5,52

19	2,77	2,06	3,53	7,25	5,39
20	2,73	2,01	3,48	7,14	5,26
21	2,69	1,97	3,43	7,04	5,14
22	2,65	1,93	3,38	6,94	5,04
23	2,62	1,89	3,34	6,85	4,94
24	2,59	1,85	3,30	6,77	4,84
25	2,56	1,82	3,26	6,69	4,75
26	2,53	1,78	3,22	6,61	4,67
27	2,50	1,75	3,19	6,54	4,59
28	2,48	1,73	3,16	6,48	4,51
29	2,45	1,70	3,13	6,41	4,44
30	2,43	1,67	3,10	6,35	4,38
31	2,41	1,65	3,07	6,30	4,31
32	2,39	1,62	3,04	6,24	4,25
33	2,37	1,60	3,02	6,19	4,19
34	2,35	1,58	2,99	6,14	4,14
35	2,33	1,56	2,97	6,10	4,08
36	2,31	1,54	2,95	6,05	4,03
37	2,30	1,52	2,93	6,01	3,98
38	2,28	1,51	2,91	5,96	3,94
39	2,26	1,49	2,89	5,92	3,89
40	2,25	1,47	2,87	5,89	3,85
50	2,13	1,33	2,71	5,57	3,49
60	2,04	1,23	2,60	5,33	3,22
70	1,97	1,15	2,51	5,15	3,02
80	1,91	1,09	2,44	5,00	2,85
90	1,86	1,04	2,38	4,88	2,71
100	1,82	0,99	2,33	4,77	2,60
200	1,61	0,75	2,05	4,21	1,96
300	1,52	0,64	1,93	3,97	1,68
400	1,46	0,58	1,86	3,82	1,52
500	1,42	0,54	1,81	3,72	1,40
600	1,39	0,50	1,77	3,64	1,32
700	1,37	0,48	1,75	3,58	1,25
800	1,35	0,46	1,72	3,54	1,20
900	1,34	0,44	1,70	3,50	1,16
1000	1,32	0,43	1,69	3,47	1,12
nad 1000	1,32	0,43	1,69	3,47	1,12

Pro 10 a více b.j. je třeba zohlednit (připočíst) rezervu pro řízené dobíjení elektromobilů a klimatizaci ve výši 1 kW na každé parkovací stání v souboru. V uvedené rezervě již je zohledněna soudobost, proto se na ni neuplatňují žádné další soudobostní koeficienty. Pro méně než 10 b.j. je třeba zohlednit elektromobilitu individuálně dle Tabulky 10. Pokud není znám počet parkovacích míst v souboru, lze počítat s počtem bytových jednotek.

Pokud se kalkulovaný soubor skládá z více typů bytových jednotek (podle sazby a typu – byt / RD) dle tabulky výše, pak se výsledný příkon na b.j. vypočte jako vážený průměr měrných příkonů pro jednotlivé typy a počty jednotek v počítaném souboru.

Příklad: v souboru bude celkem 100 bytových jednotek, přičemž 60 bude rodinných domů se základní elektrizací, 20 rodinných domů s elektrickým ohřevem TUV a 20 rodinných domů s tepelným čerpadlem. Bereme tedy z Tabulky č. 9 hodnoty z řádku pro jednotlivé počty b.j. a připočteme rezervu pro elektromobilitu a klimatizaci ve výši 1 kW/p.s. Potom výsledný měrný příkon na jednu bytovou jednotku bude:

$$(60 \cdot 2,04 + 20 \cdot 3,48 + 20 \cdot 7,14 + 100 \cdot 1) / 100 = 4,35 \text{ kW/b.j.}$$

Jestliže kalkulovaný počet b.j. není exaktně uveden v tabulce, počítá se s měrným příkonem pro nejbližší nižší počet b.j. (vyšší příkon) v Tabulce 9.

Pro výpočet zatížení (soudobého příkonu) pro neřízené dobíjení elektromobilů se použije Tabulka 10. U developerských projektů se předpokládá využití řízeného nabíjení, pokud není uvedeno jinak, a Tabulka 10 se neuplatní. V případě řízeného nabíjení se uvažuje pouze rezerva 1 kW/p.s.

Tabulka č. 10 Příkony 3,7, 7 a 11 kW pro soukromé dobíjení doma (platí také pro bytové domy bez systému řízení nabíjení), pro firemní a na parkovištích a 22 kW pro veřejné dobíjení na ulici a parkovištích bez řízení nabíjení.

Počet dobíjecích míst	Koefficient nesoudobosti pro příkon nabíjecího místa			Velikost příkonu (kW) pro 1 nabíjecí místo při daném počtu nabíjecích míst			
	3,7 kW 7 kW	11 kW	22 kW	3,7 kW	7 kW	11 kW	22 kW
1	1	1	1	3,7	7	11	22
2	1	1	1	3,7	7	11,0	22,0
3	1	1	0,7	3,7	7	11,0	15,4
4	0,88	0,88	0,50	3,2	6,13	9,6	11,0
5	0,84	0,68	0,45	3,1	4,73	7,4	9,9
6	0,75	0,58	0,45	2,8	4,03	6,3	9,9
7	0,74	0,52	0,40	2,7	3,61	5,7	8,8
8	0,69	0,45	0,40	2,6	3,15	5,0	8,8
9	0,65	0,42	0,40	2,4	2,94	4,6	8,8
10	0,64	0,38	0,38	2,4	2,66	4,2	8,4
20	0,54	0,35	0,35	2,0	2,45	3,9	7,7
30	0,48	0,35	0,35	1,8	2,45	3,9	7,7
70	0,43	0,35	0,32	1,6	2,45	3,9	7,0
100	0,38	0,35	0,30	1,4	2,45	3,9	6,6

## Příloha č. 6 Příklady výpočtu

### Výpočet sítě NN – určení zatížení odběratelů

Máme počítat síť NN v okrajové obci. Nejdříve určíme maximální zatížení bytového odběru a poté vypočítáme hodnoty zatížení nebytových odběrů.

Předpokládáme následující skladbu odběratelů v okrajové obci:

50 bytů - odběratelů kategorie B 1 (předpokládáme el. vaření)

100 bytů - odběratelů kategorie B 2 (vaření + ohřev TUV)

100 bytů - odběratelů kategorie C 2 (přímotopné vytápění)

50 rod. domů - odběratelů kategorie C 2 (tepelné čerpadlo)

prodejna potravin - zastavěná plocha 250 m<sup>2</sup>, přízemní budova

mateřská škola - hrubá podlažní plocha 300 m<sup>2</sup>

Vzhledem k očekávanému rozvoji elektromobility nelze jednoznačně určit, kdy nastane maximální zatížení bytového odběru, počítáme tedy ve všech částech dne s maximálním zatížením. Dle Tabulky č. 5 dojde k maximálnímu zatížení mateřské školy a prodejny potravin dopoledne a odpoledne. Pro ilustraci ověříme dopolední i odpolední maximum. Pokud by ze zadání nebylo maximum zřejmé, je vhodné ověřit výpočtem všechna časová okna, kde připadá dosažení maxima v úvahu.

n =	50 bytů	- stupeň elektrizace B1	=> netopná sazba byty
	100 bytů	- stupeň elektrizace B2	=> Ohřev TUV byty/RD
	100 bytů	- stupeň elektrizace C2 (přímotopné vytápění)	=> topná sazba byty
	50 rod. domů	- stupeň elektrizace C2 (tepelné čerpadlo)	=> topná sazba RD

### Výpočtové zatížení bytového odběru

dle Tabulky č. 2 (9) vyplývá pro kategorii elektrizace zatížení danou skupinou odběru

$$P_x = p_{mbx} * n_{bx}$$

$$P_{B1} = p_{mbB1} * n_{B1} = 1,33 * 50 = 66,5 \text{ kW}$$

$$P_{B2} = p_{mbB2} * n_{B2} = 2,33 * 100 = 233 \text{ kW}$$

$$P_{C2P} = p_{mbC2} * n_{C2P} = 2,60 * 100 = 260 \text{ kW}$$

$$P_{C2T\check{c}} = p_{mbC2} * n_{C2T\check{c}} = 5,57 * 50 = 278,5 \text{ kW}$$

$$P_{emob} = p_{memob} * n_{emob} = 1 * (50+100+100+50) = 300 \text{ kW}$$

### Výpočtové zatížení nebytového odběru

Max. zatížení nebytových odběrů určíme dle Tabulky č. 4 takto:

prodejna potravin

$$P_{maxn1} = 43 + 0,046 * \text{zastav. plocha} * \text{poč. podlaží} = 43 + 0,046 * 250 * 1 = 54,5 \text{ kW}$$

mateřská škola

$$P_{maxn2} = 35 + 0,0035 * \text{hrubá podlažní plocha} = 35 + 0,0035 * 300 = 36,05 \text{ kW}$$



Výpočtové zatížení nebytového odběru pro jednotlivé části dne dle Tab. č.5 je:

Pro dopoledne:

prodejna potravin -  $P_{vn1} = P_{maxn1} * f_n = 54,5 * 1 = 54,5 \text{ kW}$

mateřská škola -  $P_{vn2} = P_{maxn2} * f_n = 36,05 * 1 = 36,05 \text{ kW}$

Pro odpoledne:

prodejna potravin -  $P_{vn1} = P_{maxn1} * f_n = 54,5 * 1 = 54,5 \text{ kW}$

mateřská škola -  $P_{vn2} = P_{maxn2} * f_n = 36,05 * 1 = 36,05 \text{ kW}$

### Celkové zatížení lokality

$$P_{celkové} = \sum P_n$$

Pro dopoledne:

$$P_{celkové} = P_{B1} + P_{B2} + P_{C2P} + P_{C2TČ} + P_{vn1} + P_{vn2} = 66,5 + 233 + 260 + 278,5 + 300 + 54,5 + 36,1 = 1228,6 \text{ kW}$$

Pro odpoledne

$$P_{celkové} = P_{B1} + P_{B2} + P_{C2P} + P_{C2TČ} + P_{vn1} + P_{vn2} = 66,5 + 233 + 260 + 278,5 + 300 + 54,5 + 36,1 = 1228,6 \text{ kW}$$

Jelikož pro ostatní části dne bude zřejmě zatížení nižší než pro dopoledne a odpoledne, dosahované maximum bude maximem z těchto dvou období, v našem případě tedy bude maximum dosahováno dopoledne i odpoledne a jeho výše bude 1229 kW se zohledněním rezervy pro elektromobilitu a klimatizaci. Pokud by nebylo zřejmé, kdy maximum nastane, je třeba ověřit výpočtem všechny části dne.

### Orientační výpočet počtu transformátorů

Pro orientační výpočet počtu transformátorů pro napájení dané lokality uvažujeme standardně s výkonem transformátoru  $S_i = 630 \text{ kVA}$ , účinnkem  $\cos \varphi = 0,95$  a maximálním využitím stroje  $u = 70 \%$ .

$$t = P_{celkové} / (S_i * \cos \varphi * u) = 1229 / (630 * 0,95 * 0,7) = 2,93 \Rightarrow \text{max. 3 transformátory}$$